干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

doi:10.12118/j.issn.1000-6060.2020.01.06

雅丹共基座现象对雅丹形态测量的影响①

宋昊泽[1,2,5]， 穆桂金[1,2]， 林永崇[6]， 李 文[1,2,5]， 唐自华[3]， 秦小光[3]，
赵 雪[4,5]， 张 磊[3,5]， 李康康[3,5]

（1 中国科学院新疆生态与地理研究所，新疆 乌鲁木齐 830011； 2 新疆策勒荒漠草地生态系统国家野外科学观测研究站，新疆 策勒 848300； 3 中国科学院地质与地球物理研究所，北京 100029； 4 中国科学院地球环境研究所，陕西 西安 710061； 5 中国科学院大学，北京 100049； 6 闽南师范大学历史与地理学院，福建 漳州 363000）

摘 要：雅丹形态特征吸引人们的长期关注，对其形态的定量描述至今仍讨论热烈且众说纷纭。通过对罗布泊地区风蚀地貌的野外调查和无人机测量，发现普遍存在雅丹共基座现象。分布在同一个基座体上的风蚀残丘称之为共基座雅丹，属于雅丹与基座体的复合。对共基座雅丹和基座体开展雅丹形态参数的测量及分析，结果表明：共基座雅丹长宽比比值集中分布于3∶1～5∶1区间，与鲸背状等流线型雅丹形态表现相似，显示单一风向侵蚀残留特征；雅丹共基座现象是风蚀切穿深一层抗风蚀相对较强的地层形成的风蚀垄岗现象，厚度不等的不同抗风蚀强度地层在垂向上交替出现和受单一风向的风蚀作用是形成该现象的重要因素；通过对雅丹共基座现象的阐释和定量分析，对完善雅丹形态测量、深化雅丹形态变化的理解以及认识差异性风蚀过程具有重要意义。

关 键 词： 雅丹；风蚀；共基座现象；罗布泊

雅丹作为一种典型风蚀地貌，其奇特的形态特征广泛地吸引人们长期关注。自HEDIN将罗布泊当地语言对这种特殊风蚀残丘地形的称谓[1]报告给世人之后，BLACKWELDER给雅丹的含义作了准确限定[2-3]，使之成为地貌学学术名词。早期的定性描述[4-5]，方山、犬牙、锥状、金字塔、脊状、鲸背状、蘑菇状、军舰状等千姿百态和简单形态测量[6]，引起人们对雅丹形态参数的关注，如雅丹的长宽比[7]。用形态参数或参数体系定量描述雅丹，就有了深入探讨风蚀机理和过程，以及影响风蚀机制各种因素的基础。FOX[8]和WARD[9]分别用约200 h的风洞试验，获得雅丹长宽比参数理想值约为4∶1（呈鲸背状），实地测量结果进一步显示无论个体大小，鲸背状雅丹的长宽比接近4∶1[10]，但大量其他实测数据显示该参数从1∶1（方山状）[11]到20∶1（垄岗、军舰状）[12-13]变化巨大。因此，雅丹的定量描述至今仍讨论热烈且众说纷纭。

在国家科技基础性工作专项计划项目“罗布泊地区自然与文化遗产综合科学考察”的支持下，我们对罗布泊地区的地面风蚀及雅丹地貌进行了广泛调查测量，发现近水平地层在风蚀过程中的残留形态复杂多变，地层岩性组成、风动力特征以及地面其他因素都对风蚀产生影响，导致差异性风蚀。现场用无人机获得了高清晰的正摄影像数据，通过高精度数字高程模型（DEM）分析，提取了各项雅丹形态参数。本文对其中的垄岗状风蚀地形观察后发现，每一垄岗之上都存在两个以上残留突起，属于一种普遍现象，具有地层岩性组成变化导致差异性风蚀的典型特征。因此将其提取进行定量分析，获得了一些有规律可对比的参数，对定量分析雅丹地貌，认识差异性风蚀过程具有重要意义。

① **收稿日期：**2019-04-24； **修订日期：**2019-07-27
基金项目：国家科技基础性工作专项（2014FY210500）；国家自然科学基金青年基金项目（41601012）资助
作者简介：宋昊泽（1993-），男，江苏南京人，硕士，研究方向为环境演变. E-mail：songhaoze1993@163.com
通讯作者：穆桂金（1958-），男，陕西紫阳人，博士生导师，研究员，研究方向为古环境演变及绿洲与人类活动关系. E-mail：gjmu@ms.xjb.ac.cn

1 研究区概况与方法

1.1 研究区自然背景及拍摄点位置简介

研究区位于新疆塔里木盆地东缘的罗布泊地区,北靠天山,南临阿尔金山。区内气候极端干旱,距研究区 150 km 的若羌县,年平均气温为 11.5 ℃,多年平均降水量为 17 mm,平均潜在蒸发量约为 1 400 mm[14],植被覆盖稀少。春秋季多大风天气,盛行风向为近东北风[15-16]。

区内雅丹主要发育于孔雀河三角洲、阿奇克谷地等地区,野外考察时沿盛行风向(东北—西南方向),选定了 7 个雅丹形态典型代表区开展无人机拍摄工作(图 1)。土垠遗址附近 2 个拍摄点位于龙城雅丹分布区,区内多高大风蚀垄岗,地层下界至第三系;其余 5 个拍摄点位于孔雀河三角洲雅丹分布区,区内地势低平,地层主要为全新世的河湖相沉积,雅丹较为矮小,高度多在 1 m 以下[17-18]。

1.2 雅丹共基座现象

在对楼兰地区雅丹的测量过程中,观察到分布广泛的风蚀垄岗,其上普遍存在多个突起。这些突起呈现流线型,分布在同一个平台面上(图 2a)。平台面由厚层块状粘土质沉积层组成(图 2c),显示出相对较强的抗风蚀特性,平台侧面是陡崖或陡坡(图 2b)。若将平台面以下由陡崖或陡坡围合起来的垄岗看作基座体,则平台面以上的多个突起即分别为雅丹。因此得到数个雅丹分布在同一个基座体上,这一现象即为雅丹共基座现象,这些分布在同一基座体上的雅丹统称为共基座雅丹。

1.3 雅丹形态数据的采集

由于罗布泊地区雅丹数量众多,且高度多在 1 m 以下,普通卫星遥感影像分辨率难以满足测量要求。小型无人机(UAV)具有易操作、维护简单、拍摄相片分辨率较高等优点,可以利用其拍摄的正射相片开展较大范围的雅丹形态数据采集工作[19]。

经过野外实地调查后,利用 DJ Inspire 1 型无人机对雅丹形态典型代表地区,按照摄影测量的要求,在地面布设不少于 5 个地面参照点,开展了地景影像的拍摄工作。无人机相机型号为 ZENMUSE X3,航拍飞行高度为 100 m。

在无人机拍摄工作结束后,采用 Pix 4Dmapper 4.1 软件进行无人机正射相片的标定、拼接,并利用运动恢复(Structure from Motion)方法开展数字高程模型(以下均简写为 DEM)的构建[20],最终完成了地面分辨率为 0.05 m 的 DEM 数据处理工作。通过这些 DEM 数据可以较精确地观察、测量研究区内的雅丹。

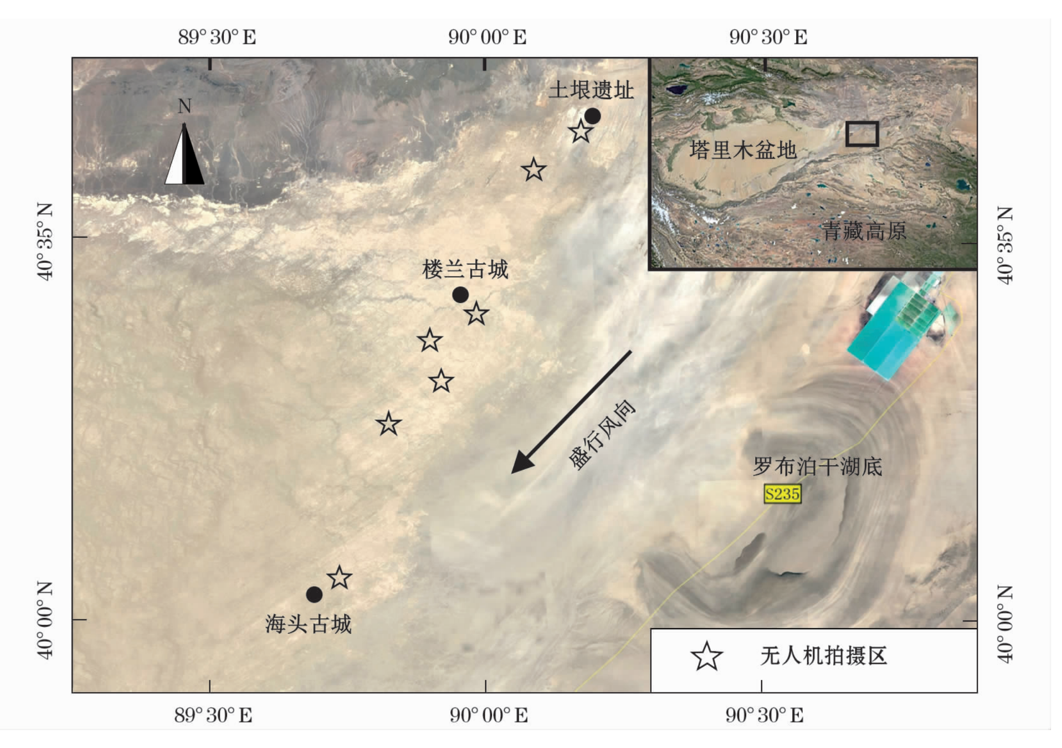


图 1 研究区无人机拍摄点位置分布图

Fig. 1 Location of the sites photographed by UAV within the study area

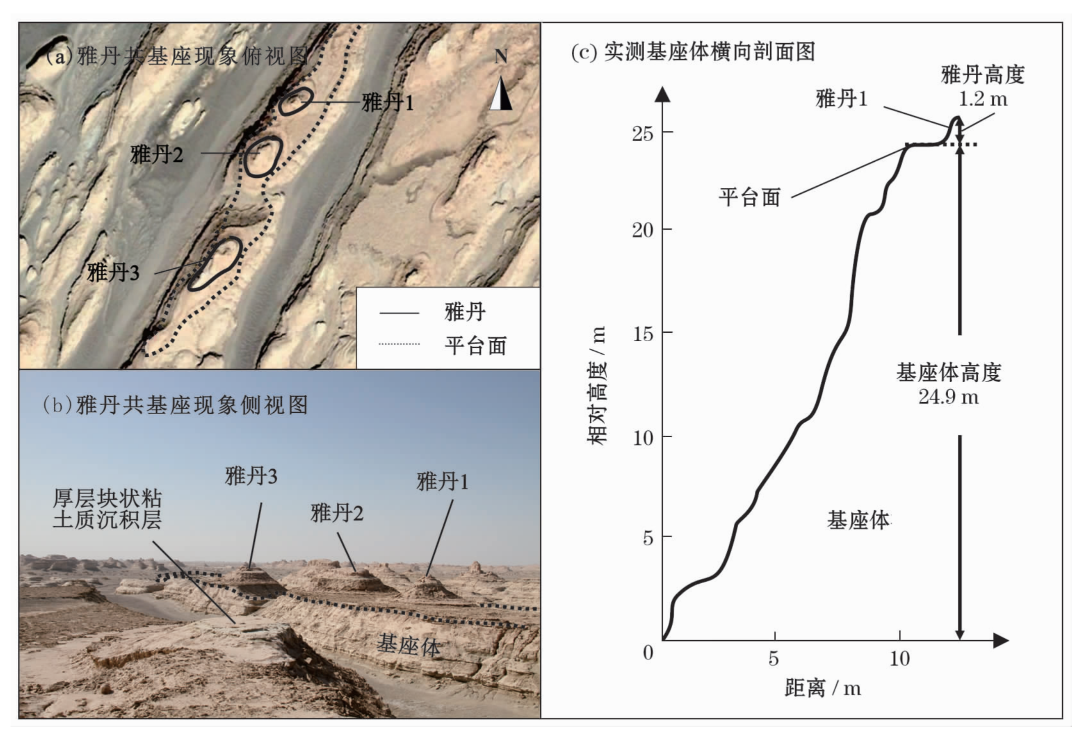


图 2　雅丹共基座现象

Fig. 2　Yardangs which have common pedestal phenomenon

1.4　雅丹测量参数的选择

对雅丹形态的定量描述集中于长度、宽度、高度、长宽比、雅丹平均间距、密度等参数的特征描述[13]。结合研究区实际情况，确定表 1 中参数用以定量描述拥共基座雅丹和基座体形态特征。

各参数测量工作分别在 ArcGIS 10.2 和 Global Mapper 17.0 软件上进行，测量结果借助 Excel、SPSS 和 Origin 软件进行统计和制图分析。

表 1　雅丹测量参数

Tab. 1　Measurement parameters of Yardang

类型	参数	参数符号
个体形态参数	雅丹长度	*L*
	雅丹宽度	*W*
	雅丹高度	*H*
	雅丹长宽比	*L*/*W*
其他参数	雅丹平均间距	*MD*

2　测量结果

2.1　共基座雅丹形态特征

借助 DEM 数据，在 7 个无人机拍摄区内识别了 51 个基座体，基座体上共观察到 123 个雅丹，一个基座体上平均约分布有 2.5 个雅丹。对每一个雅丹的长、宽等形态参数开展测量，经过统计分析后发现，研究区内共基座的雅丹长度变化范围为 0.49 m ~ 30.12 m，均值为 6.6 m；宽度变化范围为 0.17 m ~ 6.98 m，均值为 1.63 m；高度变化范围为 0.05 m ~ 6.143 m，均值为 0.58 m；长宽比变化范围为 2.33 ~ 5.79，平均值为 4.12（图 3a）。

从数据集中程度上观察，共基座雅丹长、宽度数值分布均较集中，超过一半的雅丹长度小于 5 m，68% 的雅丹宽度小于 2 m；共基座雅丹高度分布于 1 m以下区间，占测量总数的 85%；共基座雅丹的长宽比分布近似正态分布，集中于 3 ∶1 ~ 5 ∶1 之间，约占测量总数的 55%。

通过对研究区内共基座雅丹高度与长宽比比值的分析（图 3b），观察到该比值围绕一固定值变化，即雅丹长宽比在一定范围内波动，未随雅丹高度的增加而发生显著改变。经过计算雅丹长宽比的均值和中值都接近 4∶1，其波动范围在 2.5 ∶1 ~ 6 ∶1 之间。

2.2　基座体形态特征

对研究区内 51 个基座体的长、宽等形态参数开展测量，经过统计分析后发现，研究区内基座体长度变化范围为 4.7 ~ 210.43 m，均值为 37.19 m；宽度变化范围为 0.66 ~ 15.54 m，均值为 4.39 m；高度变化范围为 0.19 ~ 17.54 m，均值为 3.21 m；长宽比的

变化范围为3.48~18.8,均值为8.02(图4a)。

从数据集中程度上观察,基座体各参数离散程度均较大。基座体长度集中于5~15 m区间,约占测量总数的43%;宽度集中于1~2 m区间;高度则主要分布在1 m以下,占测量总数的52%。基座体长宽比分布呈偏态分布,峰值出现在7∶1~9∶1之间,约占测量点总数的45%,同时多极值出现。

对研究区内基座体高度与长宽比比值进行分析(图4b),观察到该比值随着雅丹高度的增加而发生波动,但并未表现出明显的规律性,基座体长宽比均值接近8∶1。

2.3 雅丹平均间距变化

雅丹间距是一种定量描述雅丹之间距离远近的参数,可以反映雅丹在空间上分布的疏密程度[21]。在实际测量中一般采用雅丹顶间距,即测量雅丹与其相邻雅丹的顶点连线距离,将这些距离进行算术平均计算得到的结果。

由于共基座雅丹分布在同一基座体上,它们与基座体共同构成了一个相对独立的微地貌单元,此时若测量共基座雅丹与其所有相邻雅丹的顶点连线距离,会导致测量的雅丹间距显著增加,所以共基座雅丹的间距测量限于位于同一基座体上的相邻雅丹。

共基座雅丹平均间距均值为13.09 m,集中分布于0~20 m区间,约占测量总数的87%;基座体的平均间距集中分布于5~20 m和25~45 m区间,约占总数的85%。共基座雅丹平均间距的集中程度显著高于基座体,基座体平均间距在分布离散的同时还出现了超过100 m的较大值。

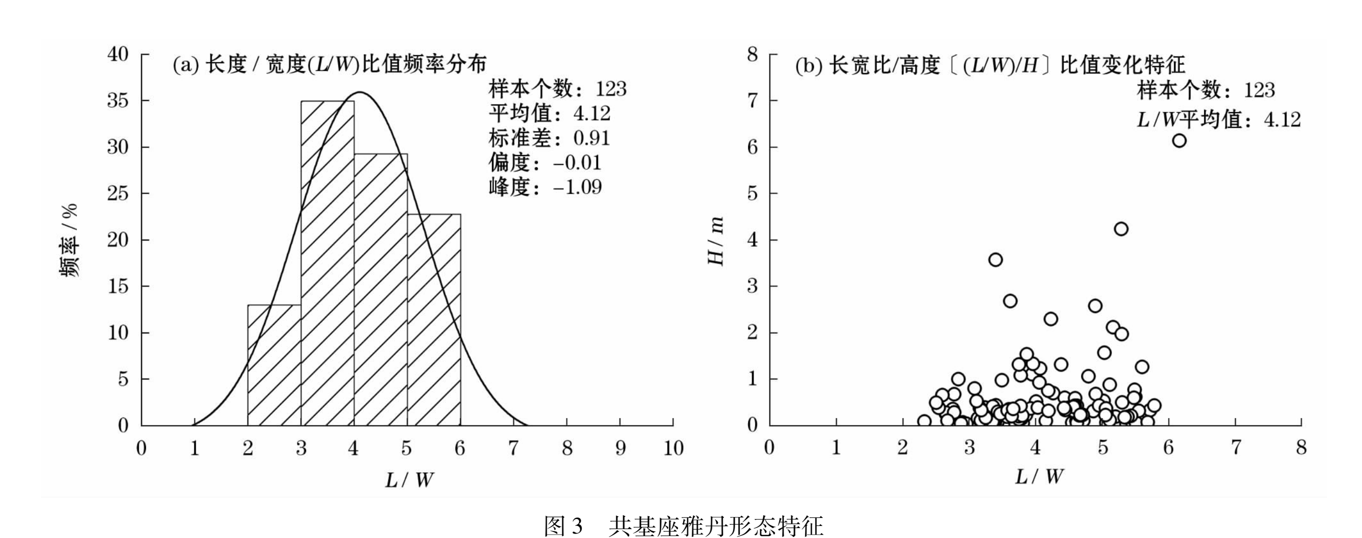


图3 共基座雅丹形态特征

Fig. 3 Morphological characteristics of Yardangs which have common pedestal

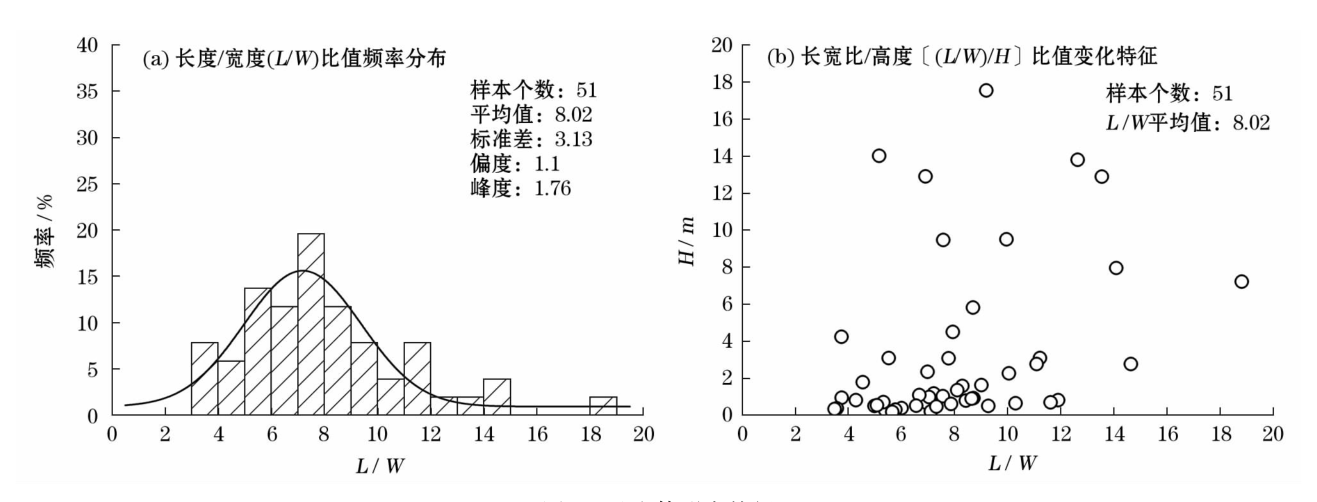


图4 基座体形态特征

Fig. 4 Morphological characteristics of the pedestal bodies

3 讨论

3.1 雅丹共基座现象具有普遍性

在地面分布上，通过实地调查、无人机正摄影像及 DEM 分析等，观察到研究区内广泛存在雅丹共基座现象（图 5）。无论是在深度风蚀强烈下切的土垠遗址、古墓地地段，还是在地表面初期风蚀的南部海头古城（LK 遗址）地段，雅丹共基座现象累见不鲜。不同地段风蚀垄岗规模差异明显，深度风蚀切割地段风蚀垄岗个体巨大，长可达数百米，高近 20 m，而南部初期风蚀地段风蚀垄岗长仅数米，高不足 1 m。

在纵深切割发展方面，共基座雅丹的基座体高度自 0.5～20 m 都有分布（图 6），说明雅丹共基座现象在风蚀发展的各个阶段都可能出现。风蚀切割的深度，也就是雅丹和基座体的高度反映风蚀程度，这不仅与风力条件和侵蚀时间有关，还与被风蚀的岩性和地层组成有关。从地表面上的分散雅丹发展到风蚀垄岗无疑是一个时间方向上延续的侵蚀发展过程，然而在风蚀发展的各个阶段都可能出现雅丹共基座现象，表明矮小的共基座雅丹和高大的共基座雅丹是各自独立风蚀过程的结果，并非指示一个风蚀发展演变序列。

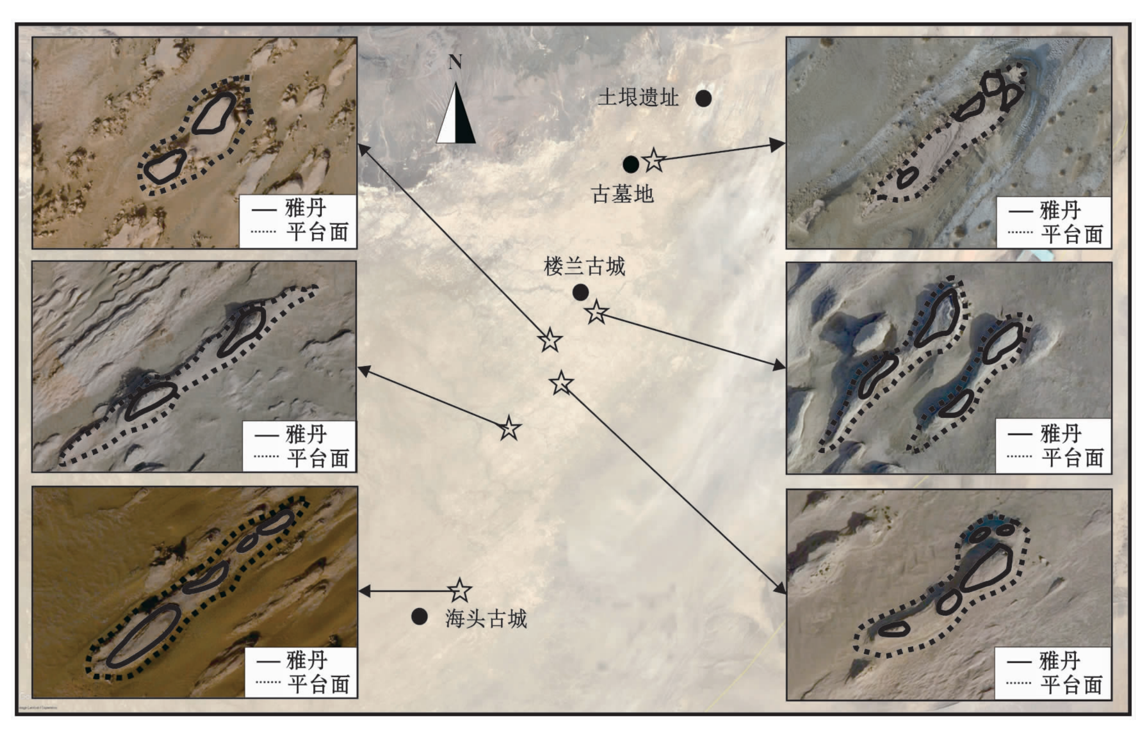


图 5 通过无人机正摄影像识别的雅丹共基座现象

Fig. 5 Yardangs which have common pedestal phenomenon recognized by UAV photographic image

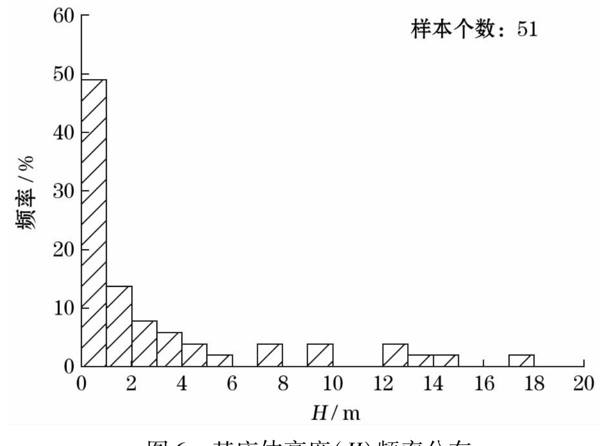


图 6 基座体高度（H）频率分布

Fig. 6 Frequency distribution of height (H) of the pedestal bodies

共基座雅丹展示了风蚀作用向纵深发展的过程，从地表面上分散雅丹的形成到风蚀深切破开深一层抗风蚀较强的地层形成平台面，直至发展成风蚀垄岗。但是共基座雅丹并不是时间因素控制下的风蚀纵深发展产物。在楼兰及其以南地段和土垠遗址两地，虽然组成地层时代和岩性差异很大，但是有一个共同的特点是，它们都是一套抗风蚀强弱差异很大的沉积层交错分布的地层。基座体之上的共基座雅丹顶部是一厚层抗风蚀较强粘土质沉积层，基座体平台是另一层厚层抗风蚀较强粘土质沉积层，

这反映共基座雅丹是风蚀切穿基座体平台面所在抗风蚀较强地层前,风蚀形成雅丹的残留。

3.2 共基座雅丹形态与分散个体雅丹具有相似性

对罗布泊地区共基座雅丹的形态测量结果发现,其长宽比值集中分布在3∶1～5∶1区间,与FOX等通过风洞模拟得到的理想长宽比值接近[8-9],与HALIMOV等[10]在亚洲中部实地广泛测量得到的流线型雅丹长宽比结果也十分接近。将罗布泊地区与共基座雅丹共同分布的112个分散个体的鲸背状或水滴状雅丹长宽数据与共基座雅丹数据共同绘制散点图(图7),观察到共基座雅丹数据与同分布区内分散个体的鲸背状或水滴状雅丹数据完全混合。这一结果表明共基座雅丹与分散个体的流线型雅丹形态具有高度的相似性。

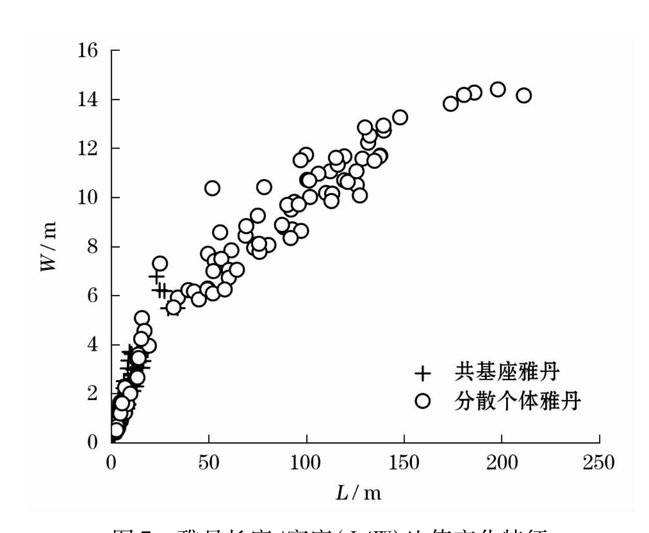


图7 雅丹长度/宽度(L/W)比值变化特征

Fig. 7 Variation characteristics of length-width (L/W) ratio of Yardangs

罗布泊地区的鲸背状(高大分散个体)或水滴状(矮小分散个体)雅丹属于单一风向长期风蚀作用的结果,前人的风洞风蚀模拟实验也是在单一风向环境下进行,因此我们能够肯定共基座雅丹的形态参数仍然反映的是单一风向侵蚀特征。这一点也完全符合罗布泊地区的风力环境,该地区产生有效风蚀的盛行风为东北风,共基座雅丹及其之下的基座体走向与盛行风方向一致,表明共基座雅丹是典型的由单一风向风蚀残丘构成的复合型雅丹地貌,其形态参数对认识地区风蚀环境和风蚀过程具有重要意义。

显然,将原先认为的风蚀垄岗看作是基座体与雅丹组合而成的复合体,分别测量基座体和之上的雅丹体,即共基座雅丹,所获得的参数就有了更丰富的内涵和意义。

3.3 共基座雅丹空间格局的复杂化

在对罗布泊地区分散的鲸背状雅丹平均顶间距(即两雅丹最高点间距离)发现,随着鲸背状雅丹平均顶间距的增加,雅丹的高度也随之增大(图8a),反映随着地表风蚀向纵深切割过程的发展,这种分散雅丹的个体规模逐步变大,符合实地观察结果。但是共基座雅丹的顶间距测量结果显示杂乱无序,平均顶间距与高的关系也不明显(图8b)。

鲸背状或水滴状等流线型雅丹都是由厚层块状抗风蚀较强的地层或地层组成较为均一的地层被单一风向侵蚀形成,在风蚀过程中雅丹周围基本不发生明显崩塌现象,而共基座雅丹周围之所以形成陡坎就是由垂向上差异性风蚀造成大量重力崩塌的结果。产生垂向上的差异性风蚀的原因是厚度不等的

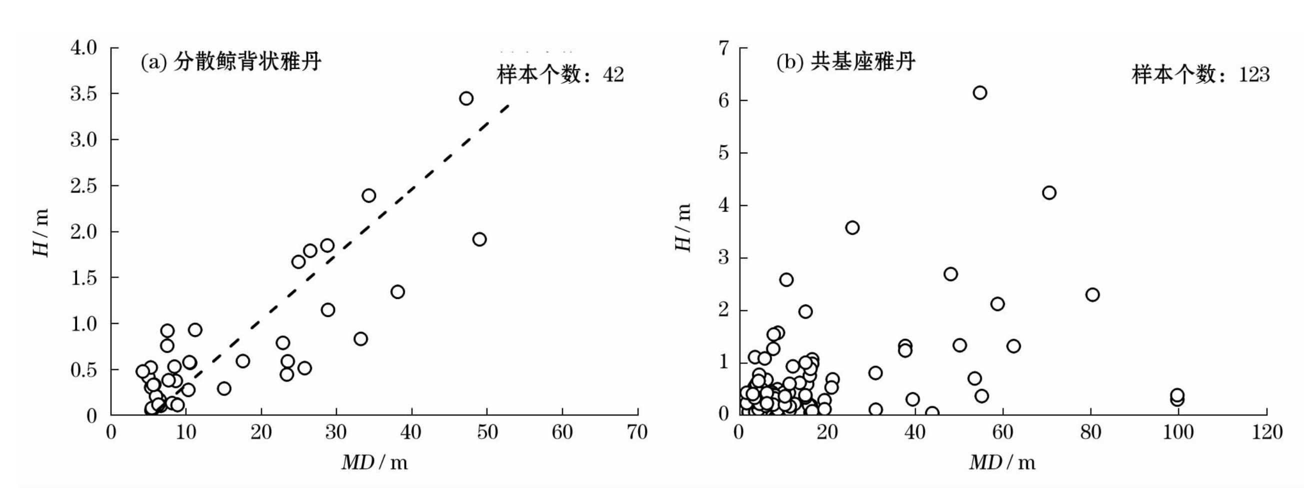


图8 雅丹平均顶间距(MD)变化特征

Fig. 8 Variation characteristics of mean distance (MD) of Yardangs

不同抗风蚀强度地层在垂向上交替出现,抗风蚀弱的地层被较快风蚀导致侧向掏空发生块体崩塌,从而产生陡坎。

显然,共基座雅丹是一种复合体。虽然其上雅丹残留还保持典型的流线型雅丹特征,但由于风蚀深切多层厚层抗风蚀较强的地层,其空间格局已经复杂化。尽管鲸背状等流线型雅丹和共基座雅丹都属于单一风向的侵蚀作用结果,但他们分属于不同类型的微地貌单元,造成了共基座雅丹顶间距表现的复杂化。

4 结 论

对罗布泊地区广泛分布的一种特征鲜明的风蚀垄岗现象进行无人机航空测量,结果表明:

(1) 风蚀垄岗之上存在两个或两个以上突起的现象属于雅丹共基座现象,垄岗为基座体,垄岗上为一个平台,平台面之上的突起(风蚀残丘)为共基座雅丹,是雅丹与基座体的复合。雅丹共基座现象分布广泛,在楼兰中南部初期风蚀区和土垠遗址的古老风蚀区都存在。

(2) 基座体上的雅丹形态参数长宽比与典型的鲸背状雅丹具有可对比性性质,比值集中分布于3∶1~5∶1区间,显示单一风向侵蚀残留特征,共基座雅丹是典型的由单一风向风蚀残丘构成的复合型雅丹地貌。

(3) 共基座雅丹是上一抗风蚀地层形成雅丹的残留,而基座体的出现是风动力作用与地层抗风差异性的耦合下,风蚀向纵深发育的一个标志。雅丹共基座现象是风蚀切穿深一层抗风蚀相对较强的地层形成的风蚀垄岗现象,厚度不等的不同抗风蚀强度地层在垂向上交替出现和单一风向的风蚀作用是形成该现象的重要因素。

致谢:感谢中国科学院广州地球化学所张冰博士对论文提出的诸多建议。本研究得到国家科技基础性工作专项(2014FY210500)和国家自然科学基金青年基金项目(41601012)的资助。

参考文献(References)

[1] HEDIN S. Central Asia and Tibet[M]. London: Hurst and Blackett,1903.

[2] BLACKWELDER E. Yardang and zastruga[J]. Science,1930,77(1868):396-397.

[3] BLACKWELDER E. Yardangs[J]. Geological Society of America Bulletin,1934,45(1):159-166.

[4] 陈宗器. 罗布淖尔与罗布荒原[J]. 地理学报,1936,3(1):19-49. [CHEN Zongqi. Lop Nur and Lop Desert[J]. Acta Geographic Sinica,1936,3(1): 19-49.]

[5] 范锡朋. 柴达木盆地西北部冷湖地区地貌概论[J]. 地理学报,1962,28(4):275-287. [FAN Xipeng. Geomorphology of northwestern Qaidam Basin near Lenghu[J]. Acta Geographic Sinica,1962,28(4):275-289.]

[6] MAINGUET M. Le Bourkou-aspects dun modele eolien[J]. Annales de Geographie,1968,77(421):58-66.

[7] MAINGUET M. Un étonnant paysage: Les cannelures gréseuses du Bembéché (N. du Tchad)[J]. Annales de Geographie,1970,79(431):58-66.

[8] FOX R W,MCDONALD A T. Introduction to fluid mechanics[M]. New York:Wiley,1973.

[9] WARD A W,MCCAULEY J F,GROLIER M J. The yardangs at Rogers Playa,California[J]. Geological Society of America Abstract,1977,9(7):1216.

[10] HALIMOV M,FEZER F. 8 Yardang types in Central-Asia[J]. Zeitschrift Fur Geomorphologie,1989,33(2):205-217.

[11] KATE R,ODONTUYA E. Yardangs and dome dunes northeast of Tavan Har,Gobi,Mongolia[J]. GSA Abstracts with Programs,2004,36(4):33-36.

[12] GOUDIE A S. Mega-Yardangs: A global analysis[J]. Geography Compass,2007,1(1):65-81.

[13] DONG Z,LYU P,LU J,et al. Geomorphology and origin of Yardangs in the Kumtagh Desert,northwest China[J]. Geomorphology,2012,139-140:145-154.

[14] 林永崇. 新疆楼兰地区雅丹地貌差异性侵蚀特征[J]. 中国沙漠,2017,37(1):33-39. [LIN Yongchong. Erosion characteristics of Yardangs at Loulan Area,Xinjiang,China[J]. Journal of Desert Research,2017,37(1):33-39.]

[15] XIA X C,MU G J,LEI J Q. Some new progress in scientific research on the Lop Nur Lake region,Xinjiang,China[J]. Science in China Series D-Earth Sciences,2002,45:148-156.

[16] 林永崇,穆桂金,秦小光,等. 地表风化作用对楼兰地区雅丹地貌发育的影响[J]. 干旱区地理,2018,41(6):1278-1284. [LIN Yongchong,MU Guijin,QIN Xiaoguang,et al. Weathering impact on the development of Yardang landforms in Loulan region[J]. Arid Land Geography,2018,41(6):1278-1284.]

[17] 牛清河,屈建军,李孝泽,等. 雅丹地貌研究评述与展望[J]. 地球科学进展,2011,26(5):516-527. [NIU Qinghe,QU Jianjun,LI Xiaoze,et al. Review and prospect of Yardang landforms research[J]. Advance in Earth Science,2011,26(5):516-527.]

[18] 张磊,秦小光,许冰,等. 楼兰地区新发现斗检封及其指示意义[J]. 干旱区地理,2018,41(3):545-552. [ZHANG Lei,QIN Xiaoguang,XU Bing,et al. A new discovered hopper seal(Dou Jian Feng) in Loulan area and its significance[J]. Arid Land Geography,2018,41(3):545-552.]

[19] HU C Q,CHEN N H,KAPP P,et al. Yardang geometries in the Qaidam Basin and their controlling factors[J]. Geomorphology,2017,299:142-151.

[20] 张小宏,赵生良,陈丰田. Agisoft photoscan 在无人机航空摄影影像数据处理中的应用[J]. 价值工程,2013,(20):230-231. [ZHANG Xiaohong,ZHAO Shengliang,CHEN Fengtian. The application of agisoft photoscan in UAV aerial photographic image da-

ta processing[J]. Value Engineering,2013,(20):230－231.]

[21] 胡程青. 基于多源遥感影像的柴达木盆地雅丹几何学和控制因素[D]. 杭州: 浙江大学,2017. [HU Chenqing. Yardang geometries and control factors in the Qaidam Basin based on multi-source remote sensing images[D]. Hangzhou: Zhejiang University,2017.]

Influence of common pedestal of Yardangs on the morphological measurement

SONG Hao-ze[1,2,5], MU Gui-jin[1,2], LIN Yong-chong[6], LI Wen[1,2,5], TANG Zi-hua[3], QIN Xiao-guang[3], ZHAO Xue[4,5], ZHANG Lei[3,5], LI Kang-kang[3,5]

(1 *Xinjiang Institute of Ecology and Geography*, *Chinese Academy of Sciences*, *Urumqi* 830011, *Xinjiang*, *China*;
2 *Cele National Station of Observation and Research for Desert-Grassland Ecosystems*, *Cele* 848300, *Xinjiang*, *China*;
3 *Institute of Geology and Geophysics*, *Chinese Academy of Sciences*, *Beijing* 100029, *China*;
4 *Institute of Earth Environment*, *Chinese Academy of Science*, *Xi'an* 710061, *Shaanxi*, *China*;
5 *University of Chinese Academy of Sciences*, *Beijing* 100049, *China*;
6 *School of History and Geography*, *Minnan Normal University*, *Zhangzhou* 363000, *Fujian*, *China*)

Abstract: Yardang is a typical wind erosion landform which is widely distributed in the world. Because of its various forms and volatility, Yardang's morphological characteristics attract people's long-term attention. How to accurately and quantitatively describe the Yardang morphology has been discussed enthusiastically and with a lot of questions still remained. The Lop Nur area is located in the eastern part of the Tarim Basin in Xinjiang, China. Although there are a large number of Yardangs in the area and the morphological types are abundant, there is a lack of detailed description of the Yardang morphology in Lop Nur area. Through the field investigation of wind erosion landforms in Lop Nur area and the aerial surveying using unmanned aerial vehicle (UAV), this paper finds that there is a new morphological combination of Yardangs in the Lop Nur area-the Yardangs which have common pedestal. It is observed on the high wind erosion ridges that there are often platform surfaces on the top of the ridges. On this flat platform surfaces there are many streamlined wind erosion tiny-hills, and they are very similar to Yardang. Under the platform surfaces, the wind erosion ridges are surrounded by cliffs which is like a pedestal, then we call this part of the ridges as pedestal body. The streamlined wind erosion tiny-hills on the same platform surfaces is called the common pedestal Yardangs, and the Yardangs which have common pedestal is the combination of Yardangs and the pedestal body. The measurement and analysis of the Yardangs morphological parameters were carried out on the common pedestal Yardangs and the pedestal bodies separately. The results shows that firstly, the values of length-width (L/W) ratio of Yardangs which have common pedestal are mainly sit in the range between 3 : 1 and 5 : 1, very similar to the whale-back or other streamline-appearance Yardangs, showing that the common pedestal Yardangs undergoing the same wind erosion processing as the whale-back or other streamline-appearance Yardangs. They were all shaped gradually under the single-wind-direction erosion circumstance. Secondly, the Yardangs which have common pedestal are morphological combination of Yardangs. This phenomenon is essentially a wind erosion ridge-mound phenomenon when wind broke the former deep and strong wind-erosion-resistance stratum and cut it into less wind-erosion-resistance strata, and thus the strata of different thicknesses and different wind-erosion-resistance levels appeared alternately in the vertical direction which together with the single direction wind erosion produced this phenomenon as two important factors. Lastly, the measurement results shows the Yardangs which have common pedestal made the Yardang morphological characteristics become even more complex and fluctuated, especially in the description of the Yardang spatial distribution pattern. Through the interpretation and quantitative analysis, we expect this phenomenon would attract one's attention. By taking it into consideration, analysis of Yardangs which have common pedestal may help us improve the Yardangs' morphological measurement, understand more about Yardangs development and discuss the various causes of Yardangs' morphological diversity.

Key words: Yardang; aeolian erosion; common pedestal phenomenon; Lop Nur